

<Method of Offering of Teaching Materials according to the Ability of Each Learner>

ABSTRACT

The present invention is related to a method of offering of teaching materials according to the ability of each learner in order to minimize errors among elements of evaluation of the degree of ability of a learner and the corresponding teaching materials by mutually reflecting the degree of achievement of a learner to the degree of ability of the learner and various elements of evaluation of teaching materials. This method is comprised of the steps of preparation for database of teaching materials having various degrees of difficulty with respect to the degree of ability of learning in the method linked between a learner and a person offering teaching materials through data communication network; extracting the above teaching material database having the degree of difficulty which is near to the degree of ability of learning determined in a pre-determined method and presenting them to the learner; presentation of problems representing the degree of difficulty of the teaching materials presented in the above step; and adjustment of the degree of difficulty of the teaching materials according to the result of determination in the above step.

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. 7
G06F 17/60I0

(11) 공개번호 특2001-0097914
(43) 공개일자 2001년11월08일

(21) 출원번호 10-2000-0022386
(22) 출원일자 2000년04월27일

(71) 출원인 (주)디딤돌넷스쿨
김정민
서울특별시 영등포구 양평동4가 2 신동방빌딩

(72) 발명자 이종석
서울특별시마포구성산2동446번지대우시영아파트33동303호

(74) 대리인 박승문
김정국
조용식

심사청구 : 있음

(54) 학습자 능력별 학습 자료 제공 방법

요약

본 발명은 학습자의 학습 성취도를 학습자의 능력도와 학습 자료에 대한 각종 평가 요소에 상호 반영하여 학습자의 능력도와 당해 학습 자료에 대한 평가 요소 사이의 오차를 최소화시킬 수 있도록 한 학습자 능력별 학습 자료 제공 방법에 관한 것이다. 본 발명의 학습자 능력별 학습 자료 제공 방법은 크게

학습자와 학습 자료 제공자가 데이터 통신망으로 링크되어 이루어진 학습자 능력별 학습 자료 제공 방법에 있어서, 학습 능력도와 관련하여 다양한 난이도를 갖는 학습 자료 데이터베이스를 준비하는 단계; 미리 정해진 방식에 따라 결정된 학습 능력도에 근접한 난이도를 갖는 학습 자료를 상기 학습 자료 데이터베이스에서 추출하여 상기 학습자에게 제시하는 단계; 상기 단계에서 제시된 학습 자료의 난이도를 대변하는 문제를 제출하고, 풀이 결과를 입력 받아 정오의 정도를 판단하는 단계 및 상기 단계에서의 판단 결과에 의거하여 상기 학습 자료의 난이도를 조정하는 단계를 포함하여 이루어진 것을 특징으로 한다.

대표도
도 4

색인어

인터넷, 학습 능력, 나이도, 학습 자료

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 학습자 능력별 학습 자료 제공 방법이 구현되는 네트워크 구성도,

도 2는 도 1에서 데이터베이스 서버의 내부 구조를 보인 도,

도 3은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 학습자 능력별 학습 자료 제공 방법을 설명하기 위한 플로우차트,

도 4는 도 3에서 회귀 알고리즘 과정을 설명하기 위한 플로우차트,

도 5는 학습 자료 제공자가 제공하는 보드의 바람직한 실시예를 보인 도이다.

*** 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 ***

10: 학습자 클라이언트, 20: 인터넷,

30: 학습 자료 제공자, 32: 웹서버,

32a: HTTP 서버, 32b: 웹 게이트웨이,

32c: DBMS, 34: 데이터베이스 서버,

34a: 학습모듈 DB, 34b: 회원 관리 DB,

34c: 문제 은행 DB, 40: 보드

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 학습자 능력별 학습 자료 제공 방법에 관한 것으로, 특히 학습자의 학습 성취도를 학습자의 능력도와 학습 자료에 대한 각종 평가 요소에 상호 반영하여 학습자의 능력도와 당해 학습 자료에 대한 평가 요소 사이의 오차를 최소화 시킬 수 있도록 한 학습자 능력별 학습 자료 제공 방법에 관한 것이다.

근래 들어, 컴퓨터와 정보 통신 분야의 비약적인 발전과 더불어 인터넷을 통하여 각종 학습 자료를 제공하는 사이트들이 속속 등장하고 있다. 그런데, 학습자의 능력도는 대학 수학 능력 시험의 예에서 알 수 있는 바와 같이 중간 점수대의 분포가 가장 많고 하위 점수대와 상위 점수대로 갈수록 분포가 줄어드는 정규 분포 곡선 형태를 취하고 있다. 따라서, 상위 점수대에 속하는 능력도를 갖는 학습자에게 기초적이고도 상세한 학습 자료를 제공하게 되면 그 수준이 낮아서 흥미를 잃게 될 것이고, 반대로 하위 점수대에 속하는 능력도를 갖는 학습자에게 요점 정리 형태의 압축된 학습 자료를 제공하게 되면 능력에 부쳐서 흥미를 잃게 될 것이다. 이러한 사실은 학교나 학원과 같이 강사나 학습자가 얼굴을 맞대고 하는 실제의 교육 공간에서나 인터넷을 통한 사이버 교육 공간에서나 마찬가지여서 학습자의 능력도에 적합한 학습 내용을 전달하는 것이 교육이 추구해야 할 이상이기는 하나 인적, 공간적, 정서적 및 재정적인 측면에서 완전히 해결하기는 어려운 과제로 남아 있다.

즉, 학교와 같은 실제의 교육 공간이 아닌 인터넷을 통한 사이버 교육 공간에서는 개개 학습자의 능력도를 전혀 판단하지 않은 상태에서 학년 -> 단원 -> 장 -> 절 -> 소절 등으로 학습 내용을 계층적으로 구분하여 학습 자료를 제공하거나 아니면 기껏해야 각 학습 자료를 몇 가지의 등급으로 구분하여 마련한 학습 자료를 제공할 뿐이어서 학습자의 능력도에 가장 적합한 학습 자료를 제공하지 못하고 있는 실정에 있다.

더욱이, 학습자와 학습 자료 제공자 사이의 쌍방향 의사 소통도 문제의 해결 과정을 묻고 답하는 정도의 수준일 뿐 강사가 현실의 교육 공간에서 학습자와 마주하고 강의할 때 느낄 수 있는 학습자의 상황, 예를 들어 지루함, 어려움, 이해 않됨, 너무 진도가 빠름 등에 대한 학습 자료로의 피드백이 전혀 이루어지지 않고 있는 실정에 있다.

또한, 학습자의 능력도가 부족한 원인이 인지적 능력, 기능적 능력 또는 사고적 능력 등 여러가지 학습 능력 요소 중에서 어느 요소가 부족한데 있는지를 측정하여 이를 알려주고, 부족한 요소가 강화된 학습 자료를 제공하지 못하고 있는 실정에 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 학습자의 학습 성취도를 학습자의 능력도와 학습 자료에 대한 각종 평가 요소에 상호 반영하여 학습자의 능력도와 당해 학습 자료에 대한 평가 요소 사이의 오차를 최소화시킬 수 있도록 한 학습자 능력별 학습 자료 제공 방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

본 발명의 다른 목적은 학습 과정에서 일어날 수 있는 다양한 상황을 학습자가 학습 자료 제공자에 전달할 수 있도록 함으로써 당해 학습 자료에 대한 보완이 가능하도록 한 학습자 능력별 학습 자료 제공 방법을 제공하는데 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 학습자의 능력도를 평가 요소별로 나누어 파악하고, 부족한 요소가 강화된 학습 자료를 제공함으로써 부족한 부분을 보완할 수 있도록 한 학습자 능력별 학습 자료 제공 방법을 제공하는데 있다.

전술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 학습자 능력별 학습 자료 제공 방법은 크게 학습자와 학습 자료 제공자가 데이터 통신망으로 링크되어 이루어진 학습자 능력별 학습 자료 제공 방법에 있어서, 학습자와 학습 자료 제공자가 데이터 통신망으로 링크되어 이루어진 학습자 능력별 학습 자료 제공 방법에 있어서, 학습 능력도와 관련하여 다양한 나이도를 갖는 학습 자료 데이터베이스를 준비하는 단계; 미리 정해진 방식에 따라 결정된 학습 능력도에 근접한 나이도를 갖는 학습 자료를 상기 학습 자료 데이터베이스에서 추출하여 상기 학습자에게 제시하는 단계; 상기 단계에서 제시된 학습 자료의 나이도를 대변하는 문제를 제출하고, 풀이 결과를 입력받아 정오의 정도를 판단하는 단계 및 상기 단계에서의 판단 결과에 의거하여 상기 학습 자료의 나이도를 조정하는 단계를 포함하여 이루어진 것을 특징으로 한다.

발명의 구성 및 작용

이하에는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 학습자 능력별 학습 자료 제공 방법에 대해서 상세하게 설명하는데, 교과목으로 수학(유아에서부터 대학생까지를 대상으로 하는 포괄적인 개념으로 사용한다)을 예로 들어 설명한다.

도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 학습자 능력별 학습 자료 제공 방법이 구현되는 네트워크 구성도이다. 도 1에 도시한 바와 같이, 본 발명의 학습자 능력별 학습 자료 제공 방법이 구현되는 네트워크 구성은 통신 네트워크, 예를 들어 인터넷(20)에 학습 자료 제공자(30)와 학습자 클라이언트(이하, 편의에 따라 '학습자'라고도 한다)(10)가 링크되어 이루어진다.

학습자 클라이언트(10)에는 모니터 등의 표시 장치, 키보드나 마우스 등의 입력 장치, 데이터 처리용 프로세서, 롬이나

램과 같은 주기억 장치와 하드 디스크 등과 같은 보조 기억 장치를 포함하는 저장매체, 사운드 카드와 스피커(12), 그리고 모뎀이나 랜카드 등의 통신 장치와 같은 기본적인 하드웨어가 탑재되어 있어야 한다. 그리고, 그 하드 디스크에는 마이크로소프트사의 윈도우즈 시리즈와 같이 그래픽 유저 인터페이스 기능을 지원하는 운영 체제와 인터넷에 링크된 각종 웹문서를 읽어들일 수 있는 웹브라우저, 예를 들어 마이크로소프트사의 익스플로러(등록상표임)나 넷스케이프사의 네비게이터(등록상표임) 등의 소프트웨어가 기본적으로 탑재되어 있어야 한다.

학습 자료 제공자(30)는 크게 WWW(World Wide Web)라는 클라이언트-서버 시스템의 서버로 기능하는 웹서버(32)와 학습 자료 제공과 관련된 각종 데이터가 저장된 데이터베이스 서버(34)로 구성될 수 있다. 웹서버(32)는 기능적으로 HTTP(HyperText Transfer Protocol)을 통하여 학습자 클라이언트(10)의 웹브라우저와 통신을 수행하는 HTTP 서버(32a), 학습자 클라이언트(10)에서 HTML(Hyper Text Markup Language) 형식 또는 3차원 대상을 실시간으로 표시하는 언어인 VRML(Virtual Reality Modeling Language)로 지정된 URL(Uniform Resource Locator)로 CGI(Common Gateway Interface) 프로그램을 기동하여 SQL(Structured Query Language)을 실행하고, 응답된 데이터를 HTML 또는 VRML 데이터로 변환하는 웹 게이트웨이(32b) 및 데이터베이스 서버(34)에 저장된 데이터를 관리하는 DBMS(DataBase Management System) 모듈(32c)로 이루어질 수 있다. 데이터 베이스 서버(34)에는 크게 학습 모듈 DB(34a), 회원 관리 DB(34b) 및 문제 은행 DB(34c)가 상호 유기적으로 연결된 채로 저장되어 있다.

도 2는 도 1에서 데이터베이스 서버의 내부 구조를 보인 도이다. 도 2에 도시한 바와 같이, 학습 모듈 DB(34a)에는 하나로 취급되는 최소 단위의 학습 자료(이하에서는, '보드'(Board)라고 정의한다)가 정체적 속성 테이블, 내용적 속성 테이블 및 강의적 속성 테이블 등으로 구분되어 저장되어 있다.

여기에서, 보드의 정체적 속성 테이블은 다시 보드의 고유 번호 필드, 작성일 필드 및 수정일 필드 등으로 구분될 수 있고, 내용적 속성 테이블은 다시 대영역, 예를 들어, 대수, 기하, 해석 및 확률/통계 등의 영역과 각각의 대영역에 속하는 소영역, 단계-학년, 단계-학기, 단원, 장, 절, 주제 등의 계층적 필드 등으로 구분될 수 있다. 보드의 강의적 속성 테이블은 예를 들어 보드의 유형, 보드의 난이도 점수, 보드의 수준별 과정(기본과정, 심화과정, 보충과정 등), 인지 능력 요소에 따른 보드 평가 점수, 기능 능력 요소에 따른 보드 평가 점수, 사고 능력 요소에 따른 보드 평가 점수, 보드 제시 회수 및 보드의 점수차별 정답 회수 필드들로 구분될 수 있다.

회원 관리 DB(34b)에는 학습자에 대한 정보가 정체적 속성, 학습과정 속성, 능력 속성 테이블 등으로 구분되어 저장되어 있다. 학습자의 정체적 속성 테이블은 다시 학습자의 이름, 학교, 학년, 주소, 아이디, 패스워드, 남/녀 구분, 이메일 주소, 생년월일 필드 등으로 구분될 수 있다. 학습자의 능력 속성 테이블은 진단 평가 점수(학습/인지/기능/사고 능력 점수), 현재 진행중인 학습의 수준별 과정, 학습자점수-단원별학습, 학습자점수-스스로학습, 각 점수의 변화과정, 당회 정답률 및 당회 접근 보드수 등으로 구분될 수 있다. 마지막으로, 진단 평가 문제 속성 테이블은 각 문항에 대한 배점과 학교 진도 예상 월 필드 등으로 구분될 수 있다.

도 3은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 학습자 능력별 학습 자료 제공 방법을 설명하기 위한 플로우차트이고, 도 4는 도 3에서 회귀 알고리즘 과정을 설명하기 위한 플로우차트인 바, 웹서버(32)가 주체가 되어 수행함을 밝혀 둔다. 먼저, 도 3에 도시한 바와 같이, 학습자(10)가 학습 자료 제공자(30)의 웹사이트에 접속한 경우에 단계(S10)에서는 회원인지 여부가 문의된다. 단계(S10)에서의 문의 결과, 회원이 아닌 경우에는 ID 입력란에 예를 들어 "guest" 및 학년을 입력하게 하고, 임시 ID를 부여한 후에 단계(S12)로 진행하여 문제은행 DB(34c)로부터 상기 학년 정보와 미리 정해진 조건에 의해 추출한 진단 평가 문제로 웹페이지를 생성하여 학습자(10)에게 전송한다. 여기에서, 진단 평가 문제는 정답률, 다시 말해서 난이도가 객관적으로 검증된 문제들, 대학 수학 능력 시험이나 전국적 규모의 모의 고사, 예를 들어 한국 교육 과정 평가원에서 실시하는 '국가 수준 교육 성취도 평가'에 출제되었던 문제들로 구성하는 것이 바람

직하다. 또한, 학습자의 능력도를 어느 정도 객관적으로 판단할 수 있는 문항수의 문제를 발행한다. 이 때, 난이도가 낮은 문제에서부터 높은 문제까지 고루 섞어서 생성하는 것이 바람직하다. 그리고, 난이도 수준에 따라 각 문제에 할당된 배점도 다르게 하는 것이 바람직하다.

[표 1]

문항	난이도	인지 능력	기능 능력	사고 능력
1	3	70	50	60
2	4	40	60	70
:	:	:	:	:
26	5	90	70	60
27	1	10	20	10

위의 표 1은 단계(S12)에서 생성된 각 문항의 난이도, 인지 능력 지수, 기능 능력 지수, 사고 능력 지수 등을 보인 것으로서, 1번 문항의 경우에는 3의 난이도에, 인지 능력 지수가 100을 기준으로 70이고, 기능 능력 지수가 100을 기준으로 50이고, 사고 능력 지수가 100을 기준으로 60임을 알 수 있다. 여기에서 인지 능력이라 함은 지식, 이해 및 적용 능력을 말하고, 기능 능력은 계산, 표현 및 조작 능력을 말하고, 사고 능력은 직관, 유추, 분석, 귀납, 종합, 확장, 일반화, 형식화, 단순화 및 추상화 능력을 말한다.

단계(S14)에서는 학습자(10)로부터 각 문항에 대한 해답을 입력받고, 단계(S16)에서는 각 문항의 정오 처리와 배점 총합 점수를 산출하고, 인지/기능/사고 능력별 지수 평균값도 산출하는데, 신뢰도를 높이기 위해 정오 처리 결과에서 맞은 문항중 난이도가 가장 큰 문항과 틀린 문항중 난이도가 가장 작은 문항은 총합을 산출하는 과정에서 제외시키는 것이 바람직하다. 한편, 인지/기능/사고 능력 지수는 각각 맞은 문항에 대해서만 평균값을 구하여 매기게 되는데, 이 과정에서도 지수값이 가장 큰 것과 낮은 것은 배제시키는 것이 바람직하다. 이하의 설명에서 '학습 능력'은 인지/기능/사고 능력과 병렬적인 개념으로 사용하고, '학습자 능력도'는 학습 능력 이외에 인지/기능/사고 능력을 포함하는 개념으로 사용한다. 또한, 이하의 각 단계들에서는 보드의 난이도와 학습자 능력도를 조정할 때, 별다른 설명이 없는 한 보드의 난이도 및 인지/기능/사고 능력 지수와 이에 대응되는 각각의 학습자 능력도를 동시에 처리하게 되는데, 편의상 난이도와 이에 대응하는 학습 능력도를 위주로 하여 설명을 진행하며, 보드의 난이도와 문제의 난이도를 동일한 개념으로 혼용한다.

단계(S18)에서는 단계(S16)에서 산출된 결과에 의해 학습자의 학습 능력도를 구하여 당해 학습자의 학습능력 속성 테이블에 저장하고, 단계(S20)에서는 이렇게 하여 얻어진 진단 평가 결과를 학습자에게 제시한다. 이 과정에서, 학습자의 학습 능력도는 아래의 식 1에 의해 구해질 수 있다.

수학식 1

$$\text{학습 능력도} = (\text{맞은 문제의 배점 총합}) * 100 / \text{선택된 문제의 배점 총합}$$

다음, 단계(S22)에서는 학습자(10)로부터 학습할 내용을 선택받고, 단계(S30)에서는 학습자(10)가 학습자의 학습 능력도에 의거하여 학습 자료 제공자가 지정하는 코스를 선택하였는지를 판단한다.

단계(S30)에서의 판단 결과, 학습자(10)가 자신이 원하는 임의 코스를 선택한 경우에는 단계(S38)로 진행하여 학습자(10)가 임의로 선택한 학습 자료를 제공하게 된다. 반면에, 학습자(10)가 학습 자료 제공자(30)가 지정한 코스를 선택한 경우에는 단계(S32)로 진행하여 학습 능력도에 가장 가까운 난이도를 갖는 보드를 학습모듈 DB(34a)에서 검색하여 학습자(10)에게 제시하게 된다. 여기에서, 각 보드의 말미에는 그 보드의 학습 자료의 난이도를 대변할 수 있는

문제(다양한 유형으로 될 수 있다)가 적어도 하나 이상 포함되어 있다.

단계(S34)에서는 학습자의 보드 학습 결과, 즉 문제 풀이 결과를 입력받고, 단계(S36)에서는 당해 보드의 총 제시 회수를 카운트하게 되는데, 단계(S36)는 학습 능력도와 보드의 난이도 조정 시에 후술하는 행위 상수(t)를 차등 부여하고, 필요한 통계를 작성하기 위해 주어진다.

단계(S40)에서는 단계(S34)에서 입력된 답의 정오를 확인한다. 단계(S40)에서의 판단 결과, 정답인 경우에는 단계(S50)로 진행하여 그 결과를 학습자의 학습 능력도와 보드의 난이도에 반영시키기 위한 알고리즘(이하에서는 이를 '회귀 알고리즘'이라고 한다)을 작동시킨다. 반면에 단계(S40)에서의 판단 결과, 오답인 경우에는 단계(S44)로 진행하여 학습자(10)에게 정답 또는 정답에 이르는 문제 풀이 과정을 알려 준 후에 단계(S50)로 진행한다.

도 4는 도 3에서 회귀 알고리즘 과정을 설명하기 위한 플로우차트이다. 도 4에 도시한 바와 같이, 단계(S52)에서는 단계(S34)에서 입력된 답의 정오를 재차 확인한다. 단계(S52)에서의 판단 결과, 정답인 경우에는 단계(S54)로 진행하여 문제의 난이도를 학습자의 학습 능력도에서 감한 값을 구하여 예를 들어 아래의 표 2와 같이 구분된 점수차 영역 중에서 해당하는 영역에 카운트한다.

[표 2]

점수차	-18이하 5	-18~-1 2	-15~-1 2	-12~-9 4	-9~-6 5	-6~-3 6	-3~3 3	3~6 6	6~9 9	9~12 12 5	12~1 1 8	15~1 8	18이상
상관계수(k_i)	k1	k2	k3	k4	k5	k6	k7	k8	k9	k10	k11	k12	k13
누적정답률(p_i)	p1	p2	p3	p4	p5	p6	p7	p8	p9	p10	p11	p12	p13

단계(S56)에서는 문제 난이도가 학습자의 학습 능력도보다 크지 않은 지의 여부를 판단한다. 단계(S56)에서의 판단 결과, 문제 난이도가 학습 능력도보다 크지 않은 경우에는 맞추는 것이 당연하기 때문에 문제 난이도나 학습 능력도의 조정 없이 바로 그 결과만을 해당하는 부분에 업데이트시키고, 반대인 경우에는 단계(S58)로 진행하여 단계(S54)에서 카운트된 결과에 따라 표 2에 도시한 바와 같은 점수차별 누적 정답률(p_i)을 다시 계산한다. 다음, 단계(S60)에서는 이렇게 재계산된 누적 정답률(p_i)에 상관 계수(k_i)를 곱한 후에 더함으로써 가중치가 부여된 누적 정답률A(n)을 계산한다.

가중치 부여된 누적 정답률을 구하는 과정을 수학적으로 표현하면 아래의 식 1과 같이 된다.

수학식 2

$$A(n) = \sum k_i \cdot p_i(n), \text{ 단 } \sum k_i = 1$$

위의 수학식 2에서 상관 계수인 k_i 는 보드의 내용을 대변하는 문제의 난이도와 학습 능력도 사이의 점수차가 작을 수록 큰 가중치가 부여된다. 이는 문제, 즉 보드 난이도와 학습 능력도를 조정함에 있어서, 예를 들어 보드의 현재의 추정 난이도가 100을 기준으로 하여 75라고 할 때, 각각 75와 30의 학습 능력도를 갖는 학습자(10)가 모두 정답을 맞춘 경우에 전자의 학습자가 후자의 학습자보다 자기 실력으로 문제를 맞추었을 확률이 크기 때문에 이를 반영하여 보드 난이도와 학습 능력도 조정 작업의 신뢰성을 높이기 위하여 필요하다.

한편, 상관계수(k_i)의 초기값을 결정하는데 있어서는, 현재 문제은행 DB(34c)에 저장된 수만개의 추정 난이도 분포와 전국적인 '국가수준 교육 성취도 평가' 결과 데이터에서 나온 문항의 정답률 분포를 이용하여 대략적으로 설정하고, 이렇게 설정된 초기값을 기준으로 컴퓨터 시뮬레이션으로 수렴 속도가 가장 빠른 값을 찾아 결정할 수 있다.

다음으로 단계(S62) 내지 단계(S64)에서는 보드의 제시 회수가 소정의 기준치를 초과하였는 지의 여부를 판단하여 행위 상수(t)를 차등 부여하는데, 그 이유는 보드의 제시 회수가 적은 경우에는 보드 난이도와 학습 능력도의 수렴 속도를 빨리 하는 것이 필요하고, 보드의 제시 회수가 많아진 경우에는 한 학습자의 학습 능력도가 보드 난이도에 주는 영향

을 출일 필요가 있기 때문이다. 본 실시예에서는 보드의 제시 회수가 1000회 이하인 경우에는 행위 상수(t)를 0.2로 하고, 1000회를 초과하고 2000회 이하인 경우에는 0.15를 부여하고, 2000회를 초과한 경우에는 0.1을 부여하고 있다.

다음으로, 단계(S72)에서는 학습자의 학년에 따른 변인을 검색하여 해당 학습 능력도 조정 계수(a_i)와 난이도 조정 계수(d_i)를 확인한다.

[표 3]

	-3년차	-2년차	-1년차	0년차	1년차	2년차	3년차	4년차
a_i	0.63	0.79	0.90	1.00	1.10	1.21	1.33	1.46
d_i	0.27	0.56	0.79	1.00	0.79	0.56	0.27	0.00

[표 4]

학년차	개월 구분
-3년차	-39 개월 ~ -27 개월
-2년차	-27 개월 ~ -15 개월
-1년차	-15 개월 ~ -3 개월
0년차	-3 개월 ~ 9 개월
1년차	9 개월 ~ 21 개월
2년차	21 개월 ~ 33 개월
3년차	33 개월 ~ 45 개월
4년차	45 개월 ~ 57 개월

위의 표 3에서 알 수 있는 바와 같이, 저학년의 학습자가 고학년의 문제를 맞춘 경우에는 자기 학년의 학습자보다 학습 능력도가 뛰어난 경우이므로 학습 능력도에 상대적으로 높은 가중치를 주는 것이 합리적이기에 학습 능력도 조정 계수(a_i)를 학년차에 따라 다르게 설정하고 있다. 반면에, 보드 난이도의 조정 계수는 자기 학년의 학습자가 문제를 푸는 것이 가장 일반적이기 때문에 자기 학년을 1로 하여 학년차가 클수록 낮아지는 가중치를 부여하고 있다. 학년차에 따른 개월 구분은 위의 표 4에 도시한 바와 같이 정해질 수 있다.

마지막으로 단계(S74)에서는 보드 난이도와 당해 학습자의 학습 능력도를 조정하게 되는데, 단계(S60) 내지 단계(S74)는 아래의 식 3 및 식 4에 의해서 일체로 수행될 수 있다.

수학식 3

$$Q(n+1) = h * \{(1-d*t)*Q(n) + d*t*S(n)\} + (1-h)(100-A(n+))$$

수학식 4

$$S(n+1) = (1-a*t)*S(n) + a*t*Q(n)$$

위의 식 3 및 식 4에서 $Q(n)$ 과 $Q(n+1)$ 은 보드의 직전 난이도 및 현재의 조정된 난이도를 나타내고, $S(n+1)$ 과 $S(n)$ 은 학습자의 직전 학습 능력도 및 현재의 조정된 학습 능력도를 나타낸다. t 는 행위 상수를 나타내고, h 는 누적 정답률의 반영 정도를 고려하여 주어진 상수이고, a_i 는 학년차에 따른 학습 능력도 조정 계수이고, d_i 는 학년차에 따른 보드 난이도 조정 계수이다.

한편, 단계(S52)에서의 판단 결과, 오답인 경우에는 단계(S55)로 진행하여 문제의 난이도와 학습 능력도를 비교한다. 단계(S55)에서의 판단 결과, 문제의 난이도가 학습 능력도보다 큰 경우에는 문제를 틀린 것이 당연하므로 단계(S80)로 진행하여 그 결과를 업데이트한다. 반면에, 문제 난이도가 학습 능력도보다 적은 경우에는 문제 난이도는 높이고 학습 능력도는 낮출 필요가 있으므로 단계(S58) 이하를 반복하게 된다.

이와 같이 하여 문제 난이도와 학습 능력도를 조정한 이후에는 도 3의 단계(S80)로 복귀하여 회귀 알고리즘의 결과를 업데이트하고, 단계(S82)에서는 학습자(10)에게 계속 공부할 것인지를 문의한다. 단계(S82)에서의 문의 결과, 학습자(10)가 계속 공부를 원치 않는 경우에는 프로그램을 종료하고, 계속 공부를 원하는 경우에는 단계(S84)로 진행하여 단계(S40)에서 확인한 정오를 재차 확인한다. 단계(S84)에서 정답으로 확인된 경우에는 단계(S86)로 진행하여 다음 학습 내용의 보드 중에서 그 난이도가 조정된 학습 능력도보다 높은 것 중에서 최소인 것을 검색하여 제시하며, 이 때 기능 -> 인지 -> 사고 능력 지수 순서로 유사한 것을 검색하여 제시한다. 반면에 단계(S84)에서 오답으로 확인된 경우에는 단계(S88)로 진행하여 다음 학습 내용의 보드 중에서, 그 난이도가 조정된 학습 능력도보다 낮은 것 중에서 최대인 것을 검색하여 제시하며, 이 때 평가 능력별 지수 편차가 가장 크게 나는 순서로 검색하여 제시하고 단계(S34)로 복귀한다.

한편, 단계(S10)에서 회원으로 판단된 경우에는 이미 학습자 능력도가 부여된 상태이므로 단계(S24)로 진행하여 이전 접속시에 학습한 정보를 제공하고, 단계(S26)에서는 학습자(10)로부터 '이어 공부하기'가 선택되었는지를 판단한다. 단계(S26)에서 '이어 공부하기'가 선택된 경우에는 단계(S30)로 진행하고, 반면에 선택되지 아니한 경우에는 단계(S22)로 진행하게 된다.

도 5는 학습 자료 제공자가 제공하는 보드의 바람직한 실시예를 보인 도이다. 도 5에 도시한 바와 같이, 하나의 보드(40)에는 당해 보드(40)의 단계, 영역, 과정 또는 난이도가 표시되어 있고, 이외에도 코드 번호와 일련 번호 등이 기재되어 있다. 보드(40)의 중앙 부분에는 학습 자료가 표시되게 되는데, 이러한 학습 자료는 주제나 학습자의 능력도에 따라 강의형, 참고형, 요약형, 실험형, 실습형, 문제풀이형 및 게임형 등으로 구분할 수 있다.

강의형은 전통적인 것으로 교사 중심의 강의와 설명에 의한 학습 유형이고, 참고형은 전체적인 흐름과는 별도로 새로운 개념의 도입 배경을 설명하거나 학습 목표와 관련된 생활 주변의 소재나 역사적 인물의 이야기를 제공함으로서 학습 내용에 대한 구체성과 호기심을 유발시키는 유형이다.

요약형은 한 주제나 단원의 학습을 마치고 나서 학습한 개념이나 원리 등을 요약하여 보여주는 유형이고, 실험형은 학습자가 직접 자유롭게 실험하면서 원리나 문제 해결의 실마리를 스스로 발견하도록 하는 유형이고, 실습형은 복잡한 증명 과정과 같이 주어진 논리나 과정을 따라가면서 체험을 하게 하는 유형이다. 문제풀이형은 문제풀이의 결과를 반영하여 다음 문제로 이동하게 하는 식의 유형이고, 게임형은 게임에의 승부욕이나 보상 심리를 통하여 흥미 유발과 성취도를 향상시키는 유형이다.

그리고, 이러한 학습 자료는 동영상과 포함한 각종 멀티 미디어 자료를 동원하여 구성할 수 있다.

다시, 보드(40)의 일측에는 제시된 내용에 대한 학습자의 감정 및 의사 전달을 가능케 하는 버튼들(42)이 나열되어 있는 바, 이러한 버튼들은 예를 들어 '멋져요!', '지루해요!', '이상해요!', '어려워요!' 또는 '어~!' 등일 수 있다.

'멋져요!' 버튼은 예를 들어 제시된 학습 내용이나 형태 등에 대해 학습자(10)가 만족스러움을 표현하고 싶을 때 선택할 수 있다. '지루해요!' 버튼은 예를 들어 학습중인 내용이나 방법에 흥미나 관심이 없음을 나타내기 위해 선택할 수 있는 바, 구체적으로는 현재 학습중인 내용이나 제시 속도나 방법에 문제가 있거나 그간의 학습 과정 동안 지속적으로 누적되어온 감정이나 따분함을 표현하기 위해 선택할 수 있다.

'이상해요!' 버튼은 제시된 내용이 자신의 평소 확신과 일치하지 않거나, 인과 관계를 파악할 수 없거나, 제시 방법에 대한 불신과 당혹감 등을 나타내고 싶을 때 선택할 수 있고, '어려워요!' 버튼은 현 교과 수준이 너무 어렵기 때문에 보다 쉬운 수준의 내용이 필요함을 표현하고 싶을 때 선택할 수 있으며, 현재 제시되고 있는 내용에 대한 보충 학습이 필요하다는 의미에서 선택할 수도 있다. '어~!' 버튼은 현재 학습중인 자료에 대해 학습자가 혼란이나 좌절감을 느끼고 있지만 그 혼란의 성격조차 정확하게 밝힐 수 없는 경우를 표현하고 싶을 때 선택할 수 있다.

보드(40)에는 이외에도 학습 내용에 대한 다양한 질문 버튼들(44)이 구비될 수 있는 바, 이러한 버튼들의 예로는 '왜 그렇죠?', '어떻게?', '요점은?' 또는 '학습 경로' 등이 있을 수 있다.

'왜 그렇죠?' 버튼은 구체적으로 학습 내용의 구조보다는 내용 영역에 관련된 의문점을 해소하기 위해 선택할 수 있고, '어떻게?' 버튼은 가령 시뮬레이션의 조작 방법이나 절차 또는 문제 해결의 접근법이나 절차 등을 모를 때 선택할 수 있고, '요점은?' 버튼은 주어진 학습 과제의 목적이나 방향에 비추어 중요하지 않거나 관련이 없어보이는 학습과제를 왜 해결해야 하는지의 이유를 알고 싶을 때 선택할 수 있고, '학습경로' 버튼은 시간상이나 절차상으로 어떻게 지금까지 학습했는지 알고 싶을 때 선택할 수 있을 뿐만 아니라 학습자가 방향 감각을 상실하여 현 상황에 적합한 학습 맥락을 재정리하고자 할 때도 선택할 수 있다.

이상에서 설명한 바와 같은 본 발명의 학습자 능력별 학습 자료 제공 방법은 전술한 실시예에 국한되지 않고 본 발명의 기술 사상이 허용하지 않는 범위 내에서 다양하게 변형하여 실시할 수가 있다. 예를 들어, 학습 능력도 만에 의거하여 보드를 선택할 수도 있고, 진단 문제의 문항수나 총합 산출 과정을 다르게 할 수도 있다. 그리고, 각종 상수나 계수, 즉 행위 상수(t), 점수차 영역 구분, 상관 계수(k_i), 학년에 따른 학습 능력도 조정 계수(a_i)와 나이도 조정 계수(d_i), 누적 정답률의 반영 정도를 고려한 상수(h) 등도 적절하게 변경할 수 있고, 누적 정답률에 가중치를 부여하는 단계, 행위 상수에 의한 가중치 부여 단계, 학년차에 따른 학습 능력도나 나이도 조정 단계 등의 어느 하나 이상을 생략할 수도 있을 것이다. 또한, 학습 자료의 과목으로 수학 이외에 다양한 과목을 대상으로 할 수도 있는 바, 이 경우에도 그 과목에 특유한 요소를 반영하여 프로그램을 적절하게 변경할 수도 있을 것이다. 또한, 학습자와 학습 자료 제공자를 링크하는 수단은 인터넷에 국한되지 않고, 일부 지역만을 포함하거나 회원에게만 개방된 형태의 데이터 통신망이 될 수도 있다. 또한, 학습자 능력도를 조정하지 않고 학습 자료의 나이도와 인지/기능/사고 능력 지수만을 조정할 수도 있을 것이다. 또한, 진단 평가를 거치지 않고 학습자가 임의로 선택, 예를 들어 자기 학교의 시험 결과 등에 의해 선택한 학습 능력도에 의거하여 학습 자료를 제공할 수도 있을 것이다.

발명의 효과

이상에서 설명한 바와 같은 본 발명의 학습자 능력별 학습 자료 제공 방법에 의하면, 학습자의 학습 성취도를 학습자의 능력도와 학습 자료에 대한 각종 평가 요소에 상호 반영하여 학습자의 능력에 가장 적합한 학습 자료를 제공함으로써 학습 능률을 극대화시킬 수가 있다.

또한, 학습 과정에서 일어날 수 있는 다양한 상황을 학습자로부터 전달받아 당해 학습 자료의 내용을 보완함으로써 학습 능률을 극대화시킬 수가 있으며, 이외에도 학습자의 능력도를 평가 요소별로 나누어 파악하여 부족한 요소가 강화된 학습 자료를 제공함으로써 학업 성취도를 극대화시킬 수가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

학습자와 학습 자료 제공자가 데이터 통신망으로 링크되어 이루어진 학습자 능력별 학습 자료 제공 방법에 있어서,

- (a) 학습 능력도와 관련하여 다양한 나이도를 갖는 학습 자료 데이터베이스를 준비하는 단계;
- (d) 미리 정해진 방식에 따라 결정된 학습 능력도에 근접한 나이도를 갖는 학습 자료를 상기 학습 자료 데이터베이스에서 추출하여 상기 학습자에게 제시하는 단계;
- (e) 상기 단계(d)에서 제시된 학습 자료의 나이도를 대변하는 문제를 제출하고, 풀이 결과를 입력받아 정오의 정도를 판단하는 단계 및

(f) 상기 단계(e)에서의 판단 결과에 의거하여 상기 학습 자료의 난이도를 조정하는 단계를 포함하여 이루어진 것을 특징으로 하는 학습자 능력별 학습 자료 제공 방법.

청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 단계(d)의 상기 미리 정해진 방식은

(b) 미리 준비된 문제 응행에 구비된 문제중에서 소정 항수를 진단 평가 문제로 추출하여 상기 학습자에게 제출하고, 풀이 결과를 입력받는 단계 및

(c) 상기 단계(b)에서의 풀이 결과에 근거하여 학습자의 학습 능력도를 결정하는 단계로 이루어지 것을 특징으로 하는 학습자 능력별 학습 자료 제공 방법.

청구항 3.

제 2 항에 있어서, 상기 단계(f)에서, 상기 단계(e)에서의 판단 결과에 의거하여 상기 학습 자료의 난이도 조정과 함께 상기 학습자의 학습 능력도를 조정하는 것을 특징으로 하는 학습자 능력별 학습 자료 제공 방법.

청구항 4.

제 3 항에 있어서, 상기 단계(b)에서 상기 진단 평가 문제에는 정답률에 근거한 고유 배점이 부여되어 있고,

상기 단계(c)에서의 상기 학습 능력도의 결정은 상기 풀이 결과, 정답인 문항의 배점 총합에 의거하여 수행하는 것을 특징으로 하는 학습자 능력별 학습 자료 제공 방법.

청구항 5.

제 3 항에 있어서, 상기 배점 총합의 산출 과정에서 배점이 가장 큰 문항 중 맞은 문항과 배점이 가장 작은 문항 중 틀린 문항을 제외하는 것을 특징으로 하는 학습자 능력별 최적 학습 자료 제공 방법.

청구항 6.

제 3 항에 있어서, (e1) 상기 단계(e)에서 상기 풀이 결과가 맞은 것으로 판단된 경우에는 상기 학습 자료의 난이도와 상기 학습 능력도의 차이를 미리 구분된 점수차 영역에 누적하는 단계;

(e2) 상기 학습 자료의 대변 문제의 난이도가 상기 학습 능력도를 초과하는지를 판단하는 단계;

(e3) 상기 단계(e2)에서 상기 학습 자료 대변 문제의 난이도가 상기 학습 능력도를 초과하는 경우에는 상기 점수차별로 누적 정답률을 계산하는 단계를 더 구비하고,

상기 단계(f)에서의 상기 학습 자료의 난이도 조정은 상기 점수차가 작은 영역에 속한 상기 누적 정답률에 상대적으로 큰 가중치를 부여하여 수행하는 것을 특징으로 하는 학습자 능력별 학습 자료 제공 방법.

청구항 7.

제 6 항에 있어서, (e4) 상기 단계(e)에서 상기 풀이 결과가 틀린 것으로 판단된 경우에는 상기 학습 자료 대변 문제의 난이도가 상기 학습 능력도에 미달하는지를 판단하는 단계;

(e5) 상기 단계(e4)에서 상기 학습 자료 대변 문제의 난이도가 상기 학습 능력도에 미달하는 경우에는 상기 점수차별로 누적 정답률을 계산하는 단계를 더 구비하고,

상기 단계(f)에서의 상기 학습 자료의 난이도 조정은 상기 점수차가 적은 영역에 속한 상기 누적 정답률에 상대적으로 큰 가중치를 부여하여 수행하는 것을 특징으로 하는 학습자 능력별 학습 자료 제공 방법.

청구항 8.

제 3 항에 있어서, (d1) 상기 단계(d)에서의 학습 자료의 전송시에 회수를 카운트하는 단계를 더 구비하고,

상기 단계(d1)에서 카운트된 회수가 클수록 상기 학습 자료의 난이도와 상기 학습 능력도 조정시에 상기 카운트된 회수가 미치는 영향을 작게 한 것을 특징으로 하는 학습자 능력별 학습 자료 제공 방법.

청구항 9.

제 3 항에 있어서, (a1) 상기 학습 자료에 적정한 학년 코드를 부여하는 단계 및

(b1) 진단 평가 전후에 상기 학습자의 학년 정보를 미리 제공받는 단계를 더 구비하고,

상기 단계(b1)에서 제공받은 상기 학습자의 학년과 상기 단계(a1)에서 부여된 학습 자료의 적정 학년의 차이에 따라 다른 가중치를 부여하여 상기 학습자의 학습 능력도를 조정하는 것을 특징으로 하는 학습자 능력별 학습 자료 제공 방법.

청구항 10.

제 9 항에 있어서, 상기 학습 자료의 난이도 조정은 상기 학습자의 학년이 상기 학습 자료의 적정 학년으로부터 멀어질 수록 작은 가중치를 부여하여 수행하는 것을 특징으로 하는 학습자 능력별 학습 자료 제공 방법.

청구항 11.

제 3 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 학습 자료의 과목은 수학인 것을 특징으로 하는 학습자의 학습 능력별 학습 자료 제공 방법.

청구항 12.

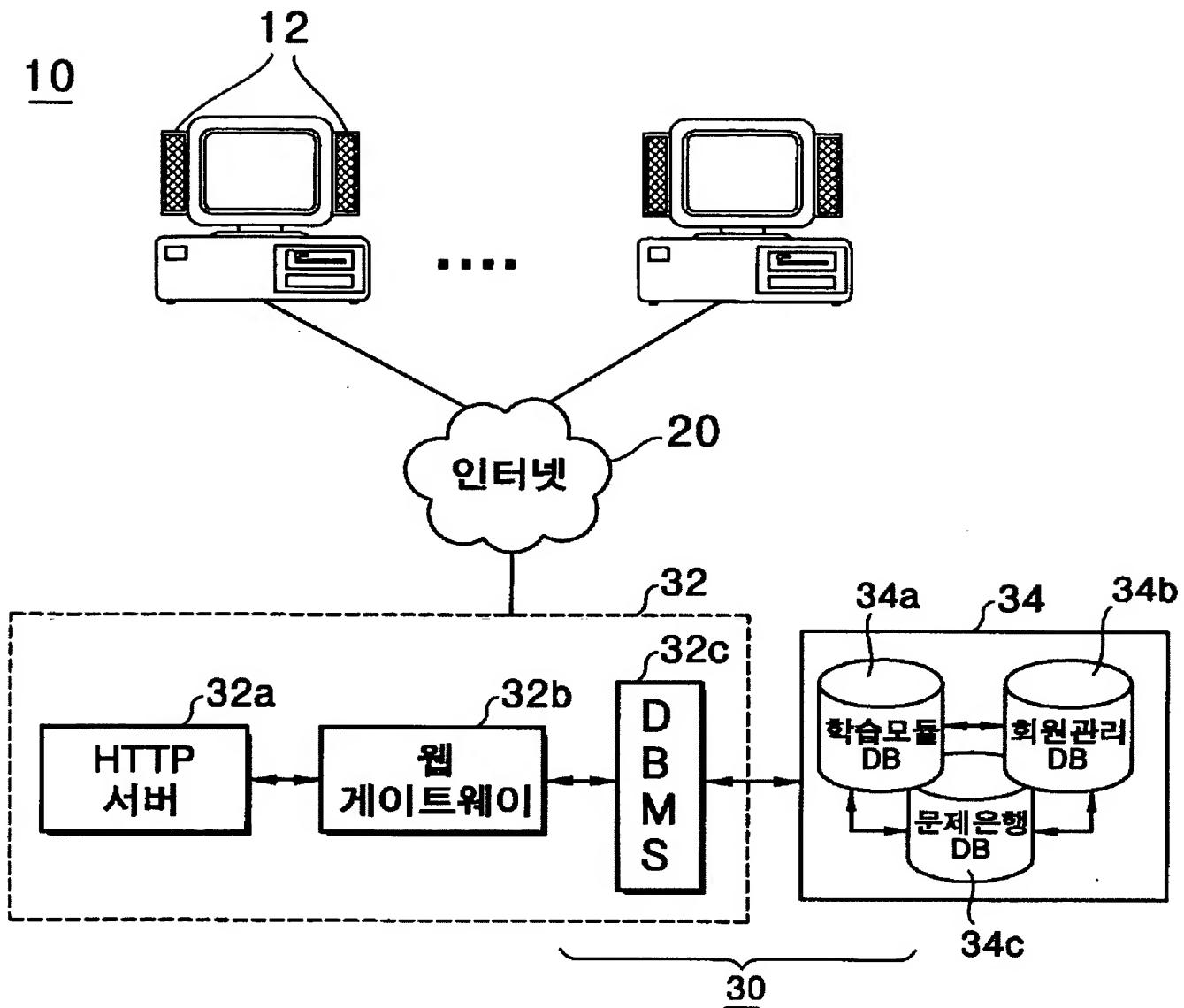
제 11 항에 있어서, (a2) 상기 학습 자료에 인지 능력 지수, 기능 능력 지수 및 사고 능력 지수를 부여하는 단계 및

(c1) 상기 단계(b)에서의 풀이 결과에 근거하여 학습자의 학습 능력도에 추가하여 인지 능력도, 기능 능력도 및 사고 능력도를 결정하는 단계를 더 구비하고,

상기 학습자의 학습 능력도 조정시에 상기 학습자의 인지 능력도, 기능 능력도 및 사고 능력도를 함께 조정하고, 상기 학습 자료의 난이도 조정시에 상기 학습 자료의 인지 능력 지수, 기능 능력 지수 및 사고 능력 지수를 함께 조정하는 것을 특징으로 하는 학습자 능력별 학습 자료 제공 방법.

도면

도면 1



도면 2

34a

보드의 정체적 속성

보드의 내용적 속성

보드의 강의적 속성

보드의 버튼수납 속성

⋮

34b

학습자의 정체적 속성

학습자의 학습과정 속성

학습자의 학습능력 속성

학습자의 교우관계 속성

학습자의 가족관계 속성

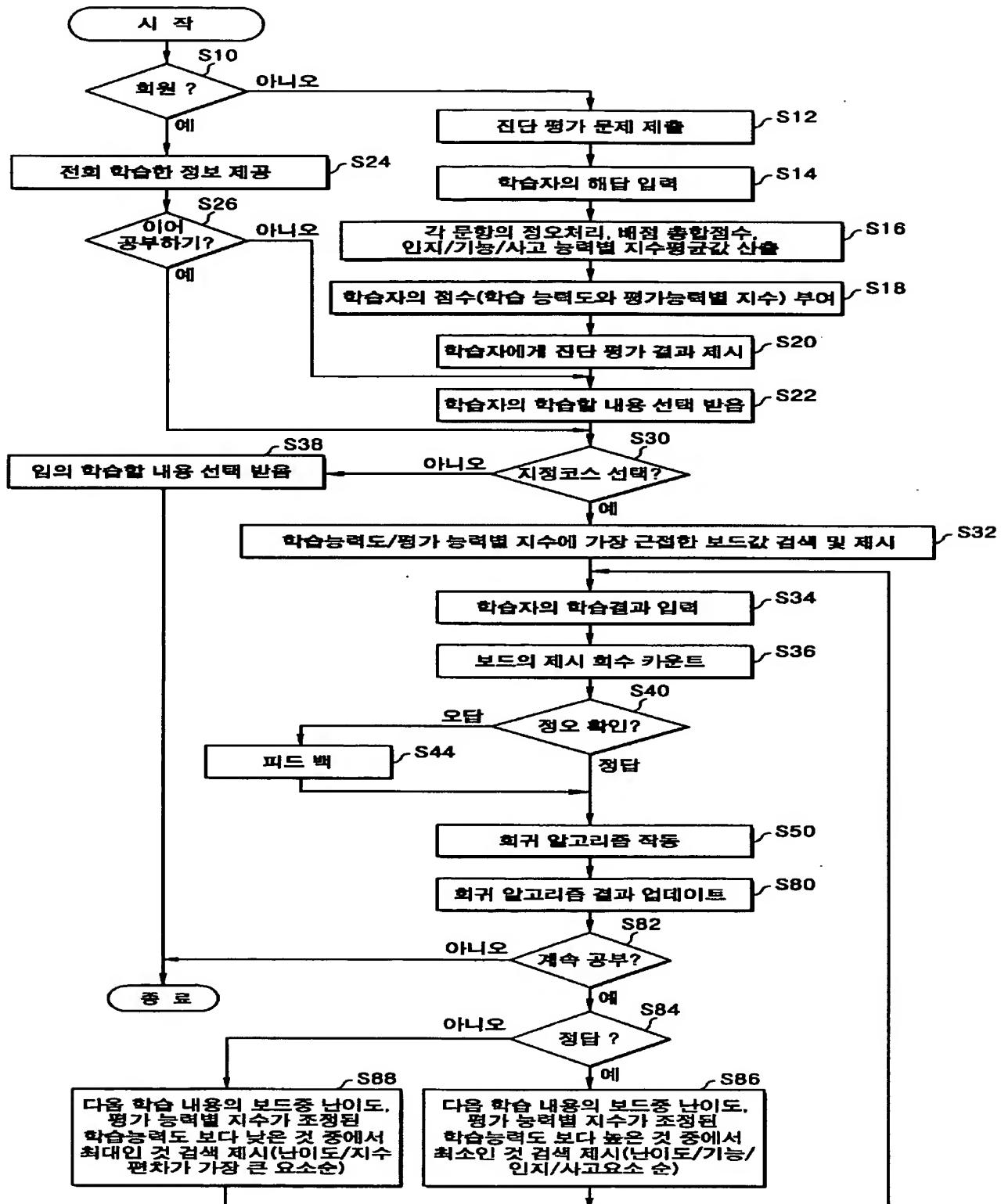
⋮

34c

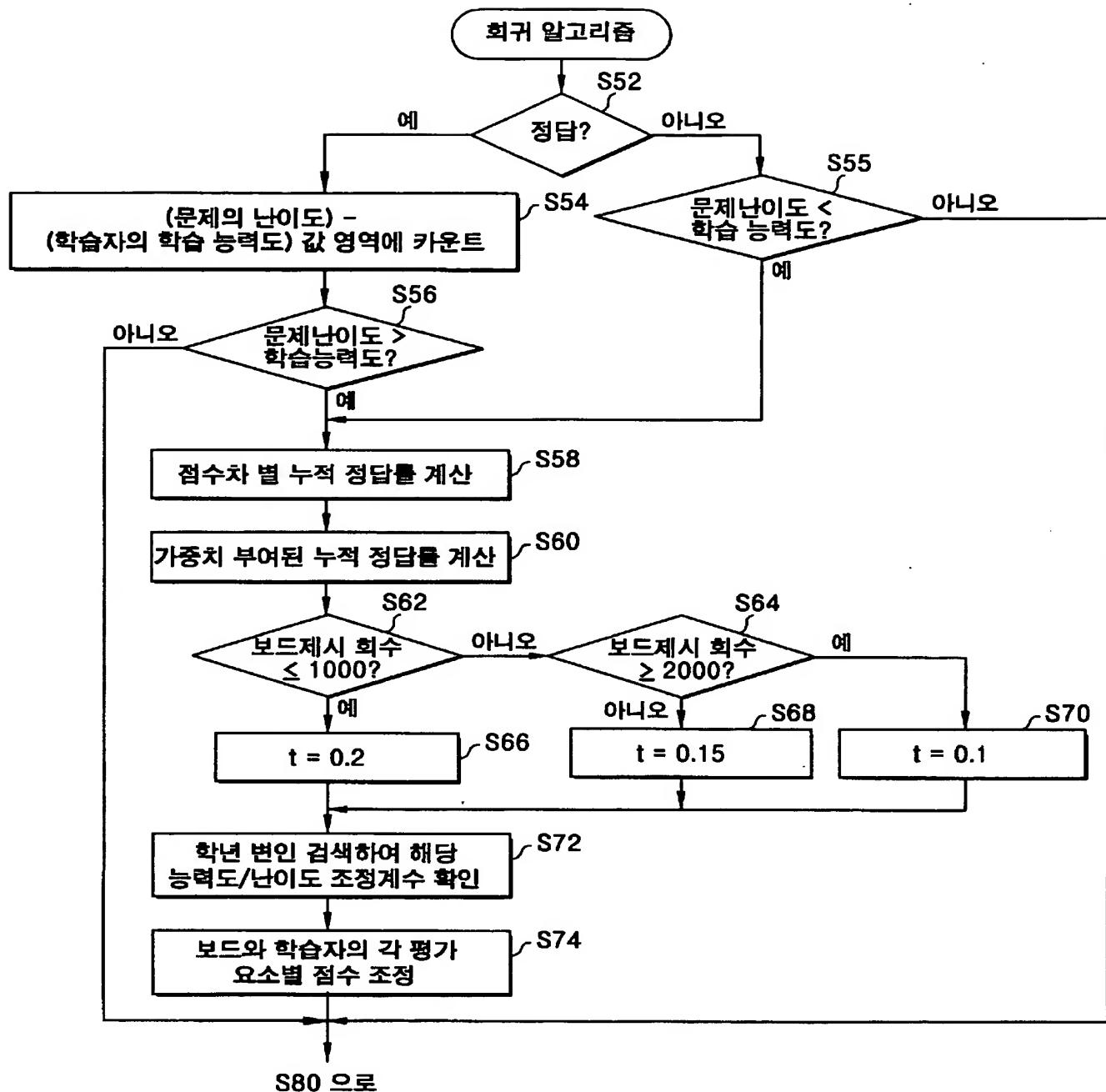
진단 평가 문제 속성

⋮

도면 3



도면 4



도면 5

40

단계, 영역, 과정 난이도	제 목	코드번호
		일련번호
		멋져요!
		지루해요
		어려워요
		어~!
		이상해요
		과제전환
		보충정보
		전체개요
		상세내용
		동과~
		왜그렇죠?
		어떻게?
		요점은?
		학습경로
화면영역	◀ 뒤로 ▶ 다음	
개인공간	질문	▲ ▼ 위 단계 메뉴 home

} 42

} 44